

Perjanjian No: III/LPPM/2013-03/15-P

**IDENTIFIKASI KEBUTUHAN AKAN SISTEM REHABILITASI BERBASIS
TEKNOLOGI TERJANGKAU UNTUK PENDERITA *STROKE* DI INDONESIA**



Disusun Oleh:
Dr. Johanna Renny Octavia Hariandja, ST, MSc., PDEng

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Katolik Parahyangan
2013

DAFTAR ISI

Abstrak	2
I. Pendahuluan	3
I.1 Latar Belakang	3
I.2 Tujuan	7
I.3 Urgensi Penelitian	7
II. Tinjauan Pustaka	8
II.1 Stroke	8
II.2 Rehabilitasi Pasca Stroke	10
II.3 Rehabilitasi Berbasis Teknologi	14
II.4 Perancangan dan Pengembangan Produk	17
III. Metode Penelitian	19
IV. Jadwal Pelaksanaan	21
V. Hasil dan Pembahasan	22
VI. Kesimpulan dan Saran.....	29

Daftar Pustaka

ABSTRAK

Serangan stroke yang dialami seseorang dapat membawa kelainan neurologis seperti berkurangnya kemampuan motorik anggota tubuh dan otot, kognitif, visual dan koordinasi secara signifikan. Akibat penyakit yang dideritanya, penderita stroke menjadi bergantung pada orang lain dalam menjalankan aktivitas kehidupannya sehari-hari (*activities of daily living*) seperti makan dan minum, mandi, berpakaian dan sebagainya. Kemandirian dan mobilitas penderita stroke menjadi berkurang atau bahkan hilang, hal ini dapat berpengaruh terhadap kualitas hidup (*quality of life*) yang dimiliki.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas hidup penderita stroke adalah melalui rehabilitasi. Terapi rehabilitasi berbasis teknologi menjanjikan latihan terapi yang lebih interaktif, efektif dan independen, dibandingkan dengan terapi rehabilitasi yang konvensional. Namun di satu sisi, diperlukan biaya yang sangat tinggi untuk menyediakan sistem rehabilitasi berbasis teknologi sehingga menjadi relatif tidak terjangkau di negara berkembang seperti Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini akan berusaha mengidentifikasi peluang desain akan suatu sistem rehabilitasi berbasis teknologi yang terjangkau (*low-cost*) untuk penderita stroke di Indonesia.

Melalui wawancara dan observasi dengan sekelompok penderita stroke, dokter spesialis rehab medik dan dokter spesialis saraf serta terapis okupasi, diperoleh 16 kebutuhan akan suatu sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau untuk penderita stroke di Indonesia yang teridentifikasi. Daftar kebutuhan yang telah dihasilkan menjadi dasar untuk melanjutkan proses perancangan sistem rehabilitasi untuk penderita stroke tersebut.

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Cerebrovascular Accident (CVA) yang lazimnya disebut stroke merupakan sejenis penyakit yang menyerang sistem saraf manusia yang menderitanya. Stroke, yang menduduki peringkat tinggi sebagai penyebab kematian di banyak negara, adalah penyakit di mana terjadi kerusakan sel-sel saraf di otak akibat terganggunya pasokan darah ke bagian otak. Di Amerika Serikat, stroke menduduki peringkat ketiga sebagai penyebab kematian setelah penyakit jantung dan kanker. Di Indonesia sendiri, stroke merupakan penyebab utama kematian dengan prevalensi berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007 adalah 8 kasus per 1000 jiwa (Sedyaningsih, 2011). Sekitar 2,5 persen dari jumlah total penderita stroke di Indonesia meninggal dunia dan sisanya mengalami gangguan atau cacat ringan maupun berat pada tubuhnya pasca stroke. Angka penderita stroke di Indonesia diperkirakan akan mengalami peningkatan di tahun-tahun mendatang berkaitan dengan peningkatan angka kejadian faktor risiko stroke seperti tekanan darah tinggi, kencing manis, gangguan kesehatan mental, merokok dan obesitas abnormal.

Pada umumnya penderita stroke akan menjadi bergantung pada bantuan orang lain dalam menjalankan aktivitas kehidupannya sehari-hari (*activities of daily living/ADL*) seperti makan dan minum, mandi, berpakaian dan sebagainya. Kemandirian dan mobilitas seseorang yang menderita stroke menjadi berkurang atau bahkan hilang. Serangan stroke yang dialami dapat membawa kelainan neurologis seperti berkurangnya kemampuan motorik anggota tubuh dan otot, kognitif, visual dan koordinasi secara signifikan. Berkurangnya tingkat kemandirian dan mobilitas seseorang dapat berpengaruh terhadap kualitas hidup (*quality of life*) yang dimiliki.

Rehabilitasi dapat dipandang sebagai salah satu jalan untuk meningkatkan kualitas hidup penderita stroke. Pada dasarnya, rehabilitasi merupakan suatu upaya untuk mengembalikan seseorang ke kondisinya semula atau ke kondisi yang lebih baik daripada kondisinya sekarang. Dalam bidang medis dan kesehatan, tujuan utama rehabilitasi adalah memulihkan sebagian atau seluruh kapabilitas fisik, sensorik atau mental pasien yang berkurang atau hilang akibat suatu penyakit atau cedera. Melalui upaya rehabilitasi, diharapkan kemampuan motorik, kognitif, visual dan koordinasi para penderita stroke dapat pulih sehingga tingkat kemandirian mereka pun secara berangsur meningkat. Dengan demikian, seiring dengan meningkatnya kemampuan dan tingkat kemandirian mereka, kualitas hidup penderita stroke akan meningkat pula.

Di samping upaya medikasi melalui obat, latihan fisik secara rutin merupakan upaya terapi rehabilitasi yang umumnya dianjurkan untuk dilakukan pasca stroke. Terapi fisik yang umumnya dilakukan berupa latihan duduk sendiri, berdiri dari tempat duduk dan berjalan. Terapi fisik lainnya meliputi latihan kegiatan melakukan kegiatan sehari-hari (*activities of daily living/ADL*) seperti mandi, makan, buang air, berpakaian dan berdandan, serta latihan kegiatan yang bersifat hobi seperti memasak dan berkebun. Beberapa studi menunjukkan hasil yang benefisial diperoleh para penderita stroke yang melakukan latihan terapi fisik secara rutin seperti meningkatnya kemampuan anggota gerak bawah (*lower limb*), mobilitas fungsional (keseimbangan dan berjalan) dan kualitas hidup (Dalgas et al., 2008; Motl dan Gosney, 2008). Gambar 1 menunjukkan beberapa contoh kegiatan terapi fisik yang dapat dilakukan sebagai bagian program rehabilitasi penderita stroke.



Gambar 1. Terapi rehabilitasi konvensional untuk stroke

Kunci keberhasilan rehabilitasi neurologis adalah durasi dan intensitas latihan terapi fisik (Kwakkel et al., 1999). Terapi fisik yang umumnya dilakukan sebagai bagian program rehabilitasi stroke, seperti yang terlihat pada Gambar 1, membutuhkan bantuan tenaga terapis secara kontinu. Keberlangsungan (durasi dan intensitas) latihan terapi fisik menjadi terbatas pada ketersediaan waktu terapis. Untuk mengurangi ketergantungan pada terapis dalam melakukan latihan fisik, maka perlu adanya alternatif bentuk rehabilitasi yang memungkinkan penderita stroke untuk menjalani latihan terapi fisik tanpa didampingi secara kontinu oleh terapis. Teknologi rehabilitasi robotik dan *virtual environment* dipandang menjanjikan dalam menyediakan suatu bentuk rehabilitasi berbasis teknologi untuk melatih anggota gerak atas (*upper limb*) secara efektif dan independen dari terapis (Kwakkel et al., 2008; Burridge dan Hughes, 2010). Rehabilitasi robotik memfasilitasi terciptanya rehabilitasi yang interaktif, berintensitas tinggi, dan repetitif dari anggota gerak atas yang sakit dan perlu dilatih. *Virtual environment* memfasilitasi latihan anggota gerak atas dengan menggunakan interaksi tiga dimensi (3D) yang hampir menyerupai gerakan asli anggota tubuh yang terjadi di dunia nyata. Salah satu contoh sistem rehabilitasi berbasis teknologi untuk penderita stroke adalah I-TRAVLE seperti yang terlihat pada Gambar 2. I-TRAVLE merupakan suatu sistem rehabilitasi yang dikembangkan dengan mengkombinasikan teknologi rehabilitasi robotik dan

virtual environment untuk menunjang terapi rehabilitasi anggota gerak atas yang sistematis dan terpersonalisasikan untuk setiap penderita stroke (Octavia et al., 2012).



Gambar 2. Terapi rehabilitasi berbasis teknologi untuk stroke

Sistem rehabilitasi berbasis teknologi seperti I-TRAVLE dapat menjadi solusi untuk memfasilitasi latihan terapi yang lebih interaktif, efektif dan independen. Sistem I-TRAVLE memungkinkan penderita stroke untuk melatih anggota gerak atas sesuai dengan kebutuhan dan preferensi program latihan terapi fisik yang dikehendaki. Peran terapis hanya diperlukan untuk menentukan program-program terapi yang perlu dilakukan oleh penderita stroke yang dirancang berdasarkan karakteristik penyakit dan perkembangan mereka, dan juga untuk memantau hasil terapi tiap penderita secara berkala. Namun demikian, biaya yang dibutuhkan untuk menyediakan sistem rehabilitasi berbasis teknologi tersebut sangatlah tinggi sehingga menjadi kurang memungkinkan untuk diterapkan di negara-negara berkembang seperti Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini akan berusaha mengidentifikasi peluang desain akan suatu sistem

rehabilitasi berbasis teknologi yang terjangkau (*low-cost*) untuk penderita stroke di Indonesia.

2. Tujuan

Penelitian ini diposisikan sebagai suatu studi pendahuluan akan perancangan sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau untuk penderita stroke di Indonesia. Fokus penelitian dalam studi pendahuluan ini adalah pengidentifikasian kebutuhan awal kelompok penderita stroke akan sistem rehabilitasi tersebut. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini dapat dirumuskan untuk mengidentifikasi kebutuhan penderita stroke di Indonesia akan suatu sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau.

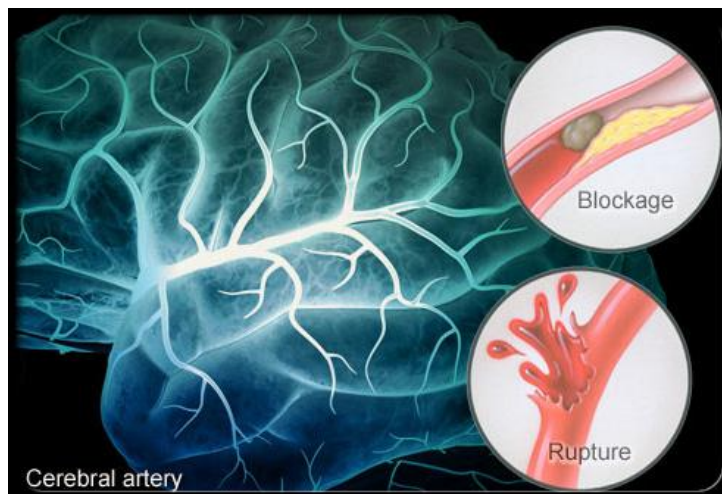
3. Urgensi Penelitian

Sesuai dengan karakteristik suatu studi pendahuluan, urgensi penelitian ini terletak pada kegiatan identifikasi kebutuhan awal penderita stroke di Indonesia akan suatu sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau. Dari hasil studi pendahuluan ini diharapkan terbentuk suatu pemahaman yang holistik mengenai kebutuhan penderita stroke akan rehabilitasi pasca stroke sebelum beranjak kepada proses perancangan sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Stroke

Cerebrovascular Accident (CVA) atau yang biasa disebut stroke, adalah suatu kondisi yang terjadi ketika aliran darah menuju suatu bagian di otak terganggu atau terhenti akibat tersumbatnya atau pecahnya pembuluh darah di otak seperti yang terlihat pada Gambar 3. Kurangnya aliran darah dalam jaringan otak dapat menyebabkan kerusakan atau matinya sel-sel saraf di otak. Kerusakan atau kematian sel saraf di otak pada akhirnya dapat menyebabkan hilangnya fungsi bagian tubuh yang dikendalikan oleh saraf tersebut. Stroke dapat berakibat kematian dan merupakan salah satu penyebab kematian terbesar di dunia. Seseorang yang mengalami serangan stroke dan dapat terselamatkan dari kematian, terkadang mengalami cacat atau kelumpuhan di sebagian anggota tubuhnya, dan kehilangan sebagian kemampuan bicara dan ingatannya.

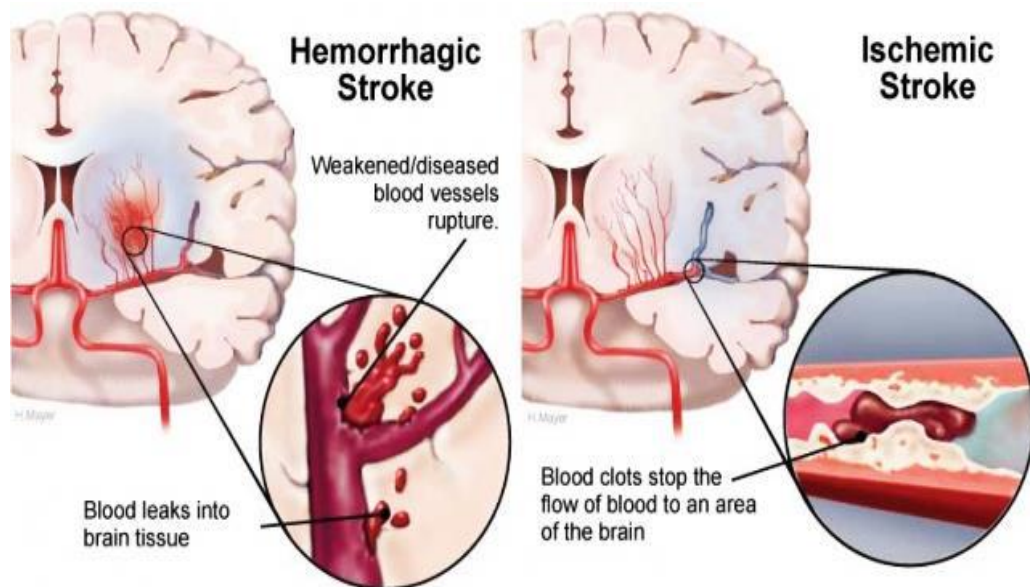


Gambar 3. Stroke (MedicineNet, 2011)

Berdasarkan patologi anatomi, stroke dibagi menjadi dua yaitu stroke *iskemik* dan stroke *hemoragik* yang dapat dilihat pada Gambar 4. Stroke iskemik

merupakan stroke yang terjadi akibat pembuluh darah tersumbat sehingga menyebabkan aliran darah ke otak terhenti sebagian atau seluruhnya. Stroke jenis ini merupakan kasus yang paling sering terjadi yaitu sekitar 80% dari seluruh kasus stroke. Stroke iskemik berdasarkan penyebabnya terbagi menjadi 3 jenis yaitu trombotik yang disebabkan oleh terbentuknya *thrombus*. *Thrombus* akan menyebabkan penggumpalan darah sehingga aliran darah tidak lancar atau terhenti. Jenis kedua adalah stroke *embolik* yang disebabkan oleh tertutupnya pembuluh arteri oleh pembekuan darah. Jenis ketiga adalah *hipoperfusion* sistemik yaitu berkurangnya aliran darah ke seluruh bagian tubuh karena adanya gangguan denyut jantung (Bastian, 2011).

Stroke hemoragik merupakan stroke yang disebabkan oleh pecahnya pembuluh darah otak. Stroke hemoragik sebagian besar terjadi pada penderita hipertensi. Stroke hemoragik berdasarkan lokasi terjadinya perdarahan terbagi menjadi dua yaitu hemoragik intraselebral dan hemoragik subaraknoid. Stroke yang disebabkan oleh perdarahan di dalam jaringan otak disebut stroke hemoragik intraselebral. Stroke hemoragik subaraknoid disebabkan oleh perdarahan pada ruang subaraknoid yaitu ruang sempit antara permukaan otak dengan lapisan jaringan yang menutupi otak (Bastian, 2011).



Gambar 4. Stroke Hemoragik dan Stroke Iskemik

Sumber (<http://heart.arizona.edu/heart-health/preventing-stroke/lowering-risks-stroke>)

2. Rehabilitasi Pasca Stroke

Sebagai upaya mengembalikan kemampuan motorik dan meningkatkan kualitas hidup, para penderita stroke dapat menjalani program rehabilitasi neurologis dengan dipandu oleh terapis dan dokter. Rehabilitasi pasca stroke yang dini dan teratur dapat mengembalikan kemampuan motorik para penderitanya secara bertahap hingga kesehatan mereka dapat pulih kembali secara total.

Latihan terapi fisik yang secara rutin dijalankan oleh penderita stroke telah berhasil menunjukkan hasil positif berupa peningkatan kemampuan anggota gerak bawah (*lower limb*), mobilitas fungsional (keseimbangan dan berjalan) dan kualitas hidup (Dalgas et al., 2008; Motl dan Gosney, 2008). Belum banyak studi yang meneliti efektivitas terapi rehabilitasi anggota gerak atas (*upper limb rehabilitation*) untuk penderita stroke. Rehabilitasi anggota gerak atas sangat penting bagi penderita stroke, mengingat disfungsi bagian tubuh atas sangat berpengaruh terhadap kapasitas mereka untuk melakukan kegiatan sehari-hari

(*activities of daily living/ADL*) seperti makan/minum (*self feeding*), mandi, berpakaian, mengkonsumsi obat dan lain sebagainya.

Pemulihan stroke sendiri tergantung pada banyak hal seperti bagian otak mana yang terkena serangan stroke, keadaan kesehatan penderita stroke, *personality* dari penderita stroke, dukungan keluarga, perawatan yang didapatkan oleh penderita stroke. Rehabilitasi yang dilakukan pada pasien stroke semakin lama akan semakin aktif disesuaikan dengan keadaan kesehatan pasien. Peranan keluarga sangat penting dalam program rehabilitasi stroke di rumah. Ketika penderita stroke sudah kembali ke rumah penderita stroke akan lebih banyak berinteraksi dengan keluarganya dibandingkan dengan terapis yang hanya datang beberapa jam ke rumah (Brass, 1992).

Rehabilitasi stroke merupakan sebuah program yang terkoordinasi yang memberikan perawatan restoratif untuk memaksimalkan pemulihan dan meminimalisasi *impairment*, *disability*, dan *hadicap* yang disebabkan oleh stroke (Widiyanto, 2009). *Disability* atau ketidakmampuan didefinisikan sebagai keterbatasan atau hilangnya kemampuan untuk melakukan aktivitas yang umum dilakukan orang normal akibat *impairment* yang dideritanya (Wirawan, 2009). Menurut Wirawan (2009), terdapat 6 prinsip dasar pada rehabilitasi stroke sebagai berikut:

1. Gerak merupakan obat yang paling mujarab.
2. Latihan yang digunakan pada terapi gerak sebaik merupakan gerak fungsional.
3. Pasien diarahkan untuk melakukan gerak dengan keadaan senormal mungkin.
4. Latihan gerak fungsional dapat dilakukan setelah stabilitas tubuh sudah tercapai.
5. Terapi gerak diberikan kepada pasien yang siap secara fisik maupun mental.

6. Hasil terapi akan optimal jika ditunjang dengan kemampuan fungsi kognitif, persepsi, dan modalitas sensoris yang baik.

Menurut Bastian (2011), rehabilitasi medik pasca stroke dapat terbagi menjadi dua fase berdasarkan tujuan yang ingin dicapai dari program rehabilitasi. Fase awal bertujuan untuk mencegah komplikasi sekunder dan melindungi fungsi yang tersisa. Fase ini dimulai sedini mungkin ketika keadaan umum telah memungkinkan. Fase lanjutan bertujuan untuk mencapai kemandirian fungsional dalam mobilisasi dan ADL. Fase lanjutan dimulai ketika IPS sudah stabil secara medik. Fase ini melibatkan berbagai jenis terapi antara lain fisioterapi, okupasi terapi, terapi wicara, ortotik prostetik, dan psikologi (Bastian, 2011). Pemilihan jenis terapi yang dilakukan pada suatu program rehabilitasi medis tergantung pada dampak sisa yang dialami oleh penderita stroke (Brass, 1992).

Wirawan (2009) membagi fase rehabilitasi pasca stroke berdasarkan tujuan dan intervensi yang diberikan. Rehabilitasi terbagi menjadi tiga fase yaitu fase akut, fase sub akut, dan fase kronis. Menurut Wirawan (2009) hasil rehabilitasi yang mungkin dicapai seorang IPS terbagi ke dalam lima tingkatan, yaitu :

1. Mandiri penuh dan kembali ke tempat kerja seperti sebelum sakit.
2. Mandiri penuh dan bekerja namun alih pekerjaan yang lebih ringan sesuai kondisi.
3. Mandiri penuh namun tidak bekerja.
4. Aktivitas sehari-hari perlu bantuan minimal dari orang lain.
5. Aktivitas sehari-hari sebagian besar atau sepenuhnya dibantu orang lain.

Terapi yang dibutuhkan oleh setiap penderita stroke dapat berbeda antara satu dengan yang lainnya. Hal tersebut tergantung pada kebutuhan dan *symptom* yang dimiliki oleh penderita stroke. Terapi yang biasa dilakukan oleh penderita

stroke antara lain adalah fisioterapi, terapi okupasi dan terapi wicara. Terapi tersebut dapat dilakukan satu per satu maupun dipadukan (Brass, 1992).

Tujuan utama dari fisioterapi adalah membantu penderita stroke untuk dapat kembali berjalan. Terapi ini dimulai dengan latihan-latihan yang sederhana untuk meningkatkan kemampuan penderita stroke untuk bergerak dan melatih otot sampai dengan latihan IPS mampu berjalan (Brass, 1992).

Terapi okupasi bertujuan untuk membantu penderita stroke mendapatkan kembali koordinasi otot-otot yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas-aktivitas dasar atau ADL (Brass, 1992). *Activities of Daily Living* (ADL) merupakan sesuatu yang penting untuk mempertahankan keberlangsungan hidup (Legg, 2007). Kemandirian dalam melakukan aktivitas sehari-hari merupakan tujuan utama dari rehabilitasi stroke fase subakut (Wirawan, 2009). Terapi okupasi merupakan suatu elemen penting pada rehabilitasi pasca stroke (Langhorne, 2002). Terapi okupasi telah terbukti meningkatkan performansi kemandirian penderita stroke ketika melakukan ADL (Legg, 2007). Menurut Legg (2007), tingkat ketergantungan penderita stroke dalam melakukan suatu aktivitas merupakan suatu ukuran yang penting dalam mengukur tingkat keberhasilan suatu program rehabilitasi pasca stroke. Latihan pada terapi okupasi menggunakan gerakan fungsional yang lebih banyak digunakan dibandingkan dengan gerak dasar karena gerak fungsional memiliki nilai lebih baik (Legg, 2007). Terapis okupasi dan keluarga menjadi fasilitator yang membantu penderita stroke untuk melakukan terapi (Bastian, 2011).

Dampak sisa lainnya dari serangan stroke dapat berupa gangguan bicara (Wirawan, 2009). Terapi wicara dilakukan dengan melakukan latihan pernapasan, menelan, meniup, latihan artikulasi, serta latihan gerak bibir, lidah, dan

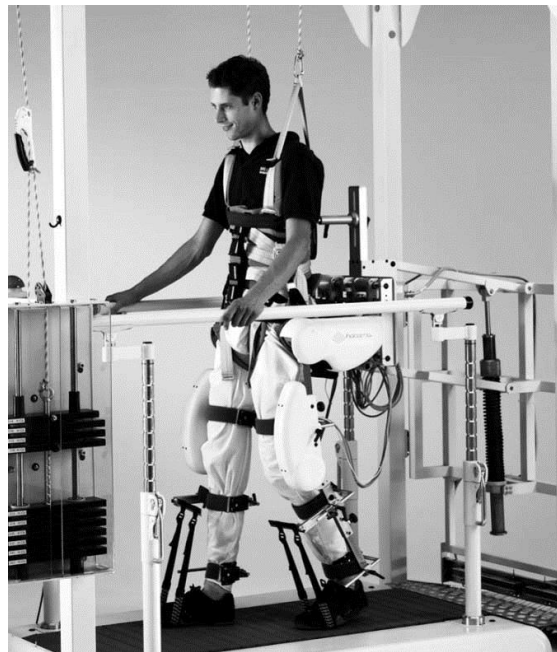
tenggorokan. Terapi dapat dilakukan dengan bantuan terapis wicara dan keluarga (Bastian, 2011).

3. Rehabilitasi Berbasis Teknologi

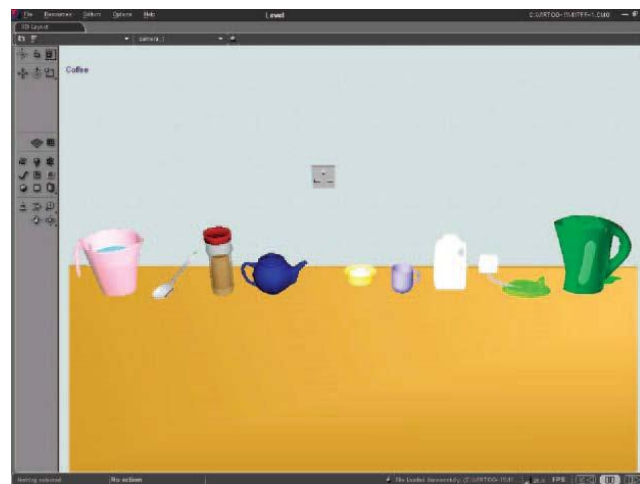
Kwakkel et al. (1999) menekankan bahwa efektivitas rehabilitasi neurologis terletak pada durasi dan intensitas latihan terapi fisik yang dijalani. Program rehabilitasi neurologis yang melibatkan latihan terapi fisik yang konvensional sangat tergantung pada peran terapis dalam pelaksanaannya. Selain itu pula, terapi konvensional pada umumnya melibatkan aktivitas latihan yang sama berulang kali/repetitif sehingga dapat timbul kemonotonan setelah suatu periode waktu tertentu. Terapi rehabilitasi berbasis teknologi bertujuan untuk memfasilitasi latihan terapi yang lebih interaktif, adaptif dan independen.

Dua jenis teknologi yang banyak diteliti dalam upaya menciptakan rehabilitasi berbasis teknologi untuk melatih anggota gerak atas (*upper limb*) adalah rehabilitasi robotik dan *virtual environment* (Kwakkel et al., 2008; Burridge dan Hughes, 2010). Untuk meningkatkan durasi latihan terapi dan mengurangi peran terapis, Jezernik et al. (2004) mengembangkan suatu sistem treadmill otomatis yang menggunakan teknologi rehabilitasi robotik seperti yang terlihat pada Gambar 5, untuk melatih aktivitas berjalan penderita stroke dan cedera tulang belakang. Schultheis dan Rizzo (2001) mendiskusikan berbagai keuntungan penggunaan *virtual environment* sebagai bagian dalam terapi rehabilitasi. Salah satunya adalah *virtual environment* memfasilitasi pelatihan anggota tubuh dengan menggunakan interaksi tiga dimensi (3D) yang hampir menyerupai gerakan asli di dunia nyata sehingga mudah mentransfer gerakan-gerakan yang telah dilatih ke kemampuan motorik di dunia nyata. Edmans et al. (2006) mengembangkan suatu *virtual environment* yang sederhana untuk melatih aktivitas makan/minum sendiri seperti yang terlihat pada Gambar 6. Selain itu pula, *virtual environment* memungkinkan integrasi faktor permainan (*gaming*) ke

dalam rehabilitasi untuk meningkatkan motivasi dan mengurangi kemonotonan dalam latihan. Ma et al. (2007) mengembangkan beberapa permainan yang menggunakan teknologi *virtual environment* untuk melatih anggota gerak atas para penderita stroke, seperti permainan '*catching falling oranges*' dan '*whack-a-mouse*' yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 5. Rehabilitasi robotik untuk terapi stroke dan cedera tulang belakang (Jezernik et al., 2004)

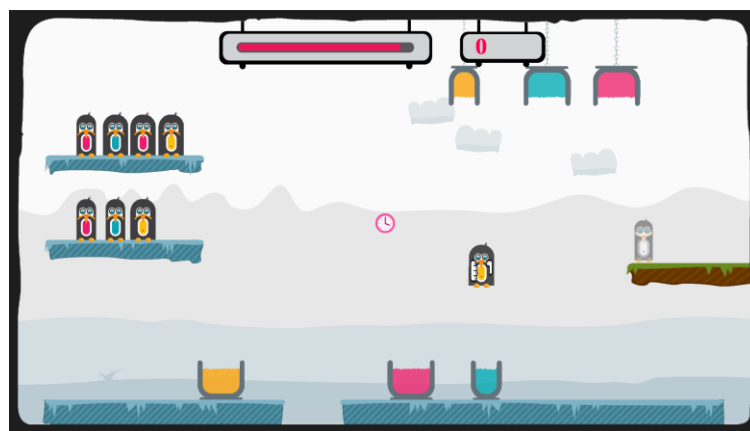


Gambar 6. *Virtual environment* untuk terapi stroke (Edmans et al., 2006)



Gambar 7. Permainan berbasis *virtual environment* untuk terapi stroke (Ma et al., 2007)

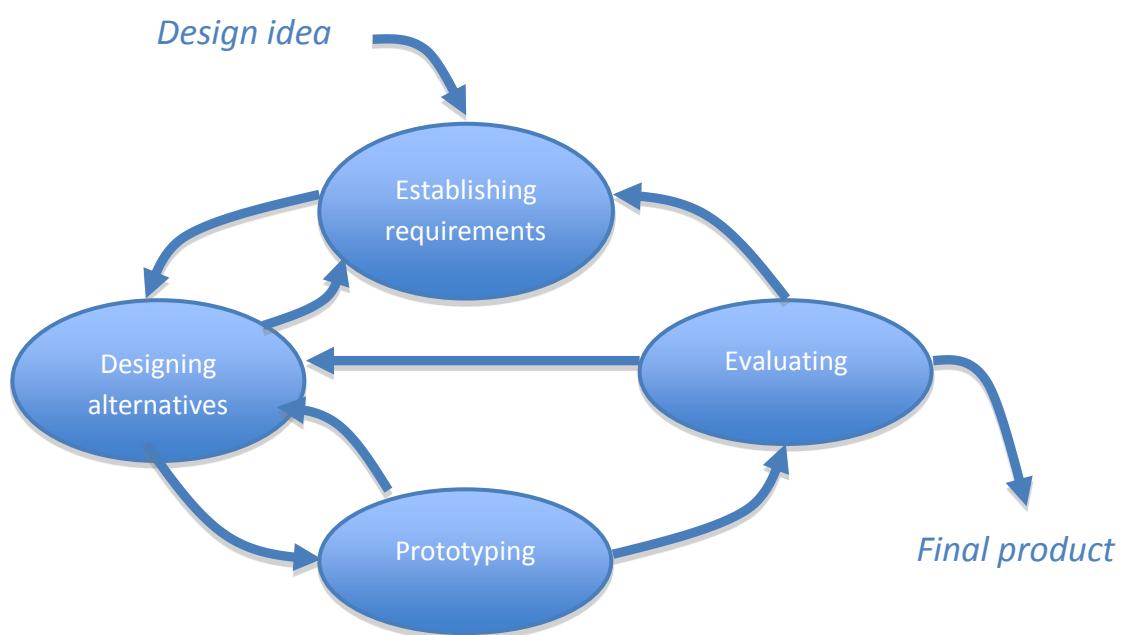
I-TRAVLE (*Individualized, Technology-supported and Robot-Assisted Virtual Learning Environments*) adalah suatu sistem rehabilitasi berbasis teknologi yang dirancang untuk memfasilitasi penderita stroke dalam melatih anggota gerak atas. Sistem I-TRAVLE mengkombinasikan teknologi rehabilitasi robotik dan *virtual environment*. Komponen utama dari sistem I-TRAVLE adalah suatu robot MOOG HapticMaster seperti yang terlihat pada Gambar 2, yang berfungsi sebagai alat yang memfasilitasi penderita stroke untuk berinteraksi dengan aplikasi program yang memuat latihan-latihan terapi rehabilitasi anggota gerak atas. Program latihan terapi dirancang dalam bentuk permainan yang menggunakan basis *virtual environment* seperti permainan *penguin painting* yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Permainan *penguin painting* untuk terapi stroke (Octavia et al., 2012)

4. Perancangan dan Pengembangan Produk

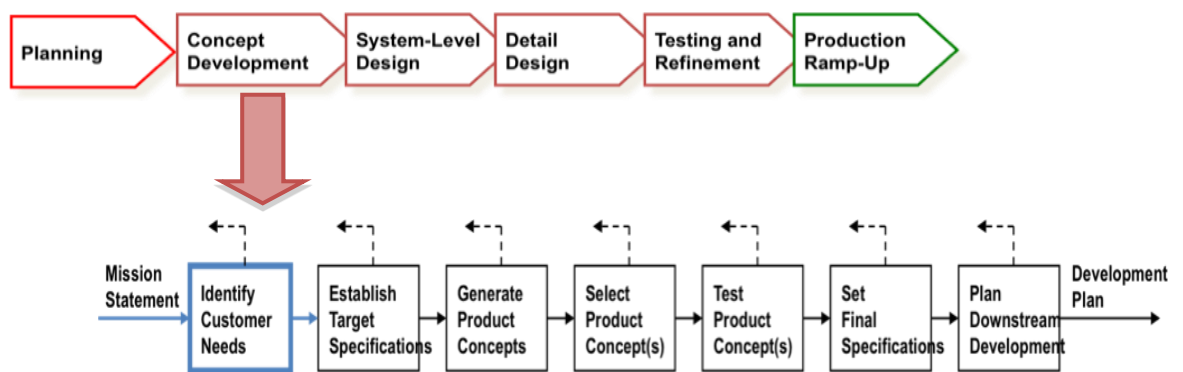
Perancangan yang berpusat pada pengguna (*user-centered design*) dapat menjamin dihasilkannya produk dan sistem yang dapat menjawab kebutuhan pengguna dengan akurat dan menyikapi keterbatasan pengguna dengan tepat (Rogers et al., 2011). Perancangan dan pengembangan produk dan sistem yang interaktif mencakup empat aktivitas dalam model siklus desain interaksi yaitu penentuan kebutuhan (*establishing requirements*), perancangan alternatif desain (*designing alternatives*), pembuatan prototipe (*prototyping*) dan evaluasi prototipe (*evaluating*), seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Model siklus desain interaksi (Rogers et al., 2011)

Proses perancangan sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau untuk penderita stroke di Indonesia akan mengikuti skema perancangan dan pengembangan konsep produk seperti yang terlihat pada Gambar 10.

Perancangan dan pengembangan produk berawal dari perencanaan dan pengembangan konsep yang mengidentifikasi kebutuhan desain pengguna, yaitu penderita stroke di Indonesia, akan suatu sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau. Proses desain berikutnya dilakukan secara detail hingga tahap akhir yaitu uji coba dan perbaikan (jika diperlukan) serta produksi.



Gambar 10. Proses pengembangan konsep produk (Ulrich dan Eppinger, 2012)

III. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode penelitian yang akan digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau untuk penderita stroke di Indonesia adalah metode yang umumnya digunakan dalam proses perancangan dan pengembangan produk.

Adapun tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 11. Langkah-langkah pada metode penelitian tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Identifikasi dan perumusan masalah

Masalah penelitian yang telah dijabarkan sebelumnya adalah upaya perancangan sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau untuk penderita stroke di Indonesia. Masalah yang telah dirumuskan adalah mengidentifikasi kebutuhan penderita stroke akan sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau dan menghasilkan konsep desain awal dari sistem rehabilitasi tersebut.

2. Studi literatur

Studi literatur meliputi pendalaman mengenai penyakit stroke serta upaya rehabilitasi konvensional dan berbasis teknologi, dan juga berbagai konsep yang terkait dengan perancangan dan pengembangan produk pada umumnya dan desain produk interaktif pada khususnya.

3. Penyusunan instrumen penelitian

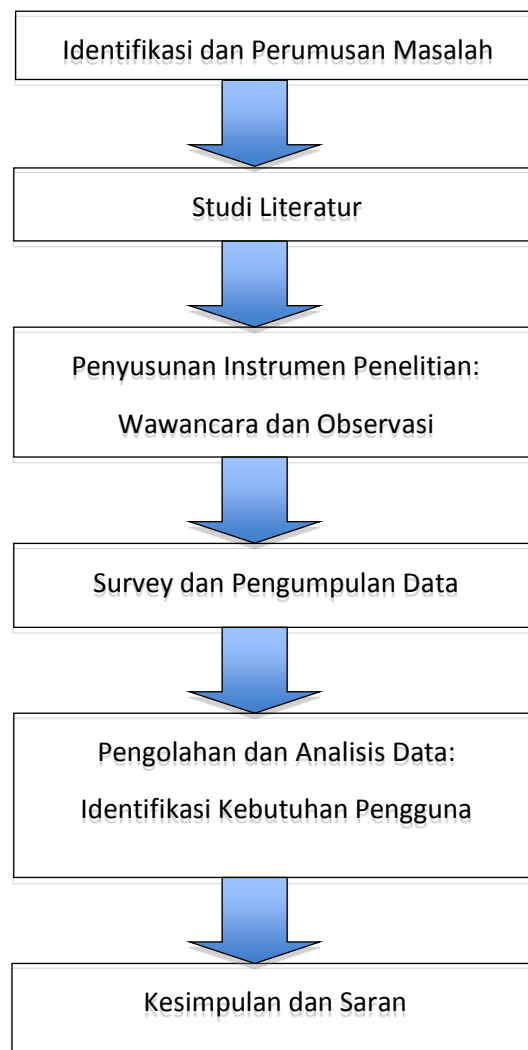
Penyusunan instrumen penelitian dilakukan setelah kerangka teoritis berhasil dikembangkan. Instrumen penelitian yang dirancang meliputi panduan wawancara, observasi atau pengamatan dan focus group.

4. Survey dan pengumpulan data

Pengumpulan data dan survey akan menggunakan konsep atau pendekatan *purposive sampling* sedemikian rupa sehingga hasil penelitian dapat digeneralisasi kepada seluruh pengguna atau penderita stroke.

5. Identifikasi kebutuhan pengguna

Hasil analisis data akan memberikan daftar kebutuhan penderita stroke yang berkaitan dengan kebutuhan atas sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau.



Gambar 11. Metode penelitian

IV. JADWAL PELAKSANAAN

Kegiatan penelitian akan dilaksanakan dalam jangka waktu 8 bulan dengan jadwal seperti terlihat pada tabel di bawah ini yang menunjukkan proses penelitian yang dimulai dari tahap persiapan dan dilanjutkan dengan studi literatur dan pengumpulan data.

Kegiatan	Bulan								
	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Oct	Nov
<i>Sosialisasi penelitian</i>									
<i>Studi literatur</i>									
<i>Penyusunan instrumen penelitian</i>									
<i>Survey dan pengumpulan data</i>									
<i>Pengolahan dan analisis data</i>									
<i>Penyusunan laporan dan publikasi</i>									

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengidentifikasi kebutuhan penderita stroke di Indonesia akan suatu sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau, dilakukan observasi dan wawancara kepada 17 responden. Observasi dan wawancara dilakukan pada bagian rehabilitasi medik di dua rumah sakit di Bandung. Tujuh belas responden yang terlibat terbagi dalam dua kelompok yaitu penderita stroke dan tenaga medis yang terkait dengan rehabilitasi penderita stroke.

Penderita stroke yang terlibat menjadi responden pada penelitian ini berjumlah 11 orang. Usia responden penderita stroke dibatasi antara 25 tahun sampai dengan 55 tahun. Setiap responden penderita stroke diasumsikan mengalami dampak sisa dan memiliki kemampuan yang sama. Kualitas terapi okupasi pada kedua rumah sakit diasumsikan sama. Para penderita stroke tersebut pernah atau sedang menjalani terapi okupasi di rumah sakit. Kelompok yang kedua adalah tenaga medis yang terdiri dari 2 orang dokter spesialis rehab medik, 1 orang dokter spesialis saraf, dan 3 orang terapis okupasi. Observasi secara langsung dilakukan untuk mengetahui keadaan terapi okupasi yang biasa dilakukan.

Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh beberapa kendala penyebab terhambatnya terapi okupasi secara konvensional pada penderita stroke yang dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa terapi okupasi secara konvensional membutuhkan berbagai macam alat bantu sehingga ketersediaan alat bantu yang terbatas dapat menghambat proses terapi. Penderita stroke lebih merasa nyaman melakukan terapi di rumah tetapi ketersediaan biaya, tenaga terapi, dan keterbatasan pendamping latihan membuat proses terapi terhambat. Keterbatasan pendamping yang teridentifikasi adalah keterbatasan waktu dan keterbatasan pengetahuan.

Penderita stroke merasakan kejenuhan ketika melakukan terapi okupasi secara konvensional. Kejenuhan tersebut timbul akibat latihan yang cenderung monoton. Penderita stroke membutuhkan terapi yang beragam sesuai dengan kemampuan mereka. Hal tersebut sulit diwujudkan dalam terapi konvensional karena keterbatasan peralatan terapi.

Hasil wawancara lebih lanjut menghasilkan kebutuhan penderita stroke akan suatu sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau yang teridentifikasi dan dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil observasi melengkapi kebutuhan yang tidak teridentifikasi melalui wawancara. Kebutuhan sistem terapi okupasi untuk penderita stroke yang diperoleh dari hasil observasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Faktor Penghambat Terapi Okupasi Konvensional

Faktor	Pernyataan Responden
Keterbatasan IPS untuk bermobilisasi sehingga bergantung pada ketersediaan waktu pendamping	<i>"Susah untuk ke sininya tidak ada mengantar soalnya anak saya sibuk"</i>
	<i>"Kebanyakan belum bisa jalan jadi susah untuk pergi sendiri sehingga pasien yang keluarganya sibuk sulit untuk pergi terapi secara teratur"</i>
Keterbatasan waktu terapis	<i>"Jadwal saya sama terapisnya susah disamakan"</i>
	<i>"Terapis okupasi masih sedikit di Bandung sehingga kami kesulitan untuk melayani mereka yang ingin terapi sesuai jadwal mereka atau bahkan ada yang ingin di rumah"</i>
Kejenuhan dengan terapi yang bersifat monoton	<i>"Saya bosan dengan terapi di rumah sakit"</i>
	<i>"Menurut mereka terapi okupasi ini membosankan sehingga banyak yang tidak melanjutkan"</i>
Tidak latihan di rumah	<i>"Latihan 'seharusnya' tidak dilakukan hanya pada saat terapi tapi setiap saat memungkinkan di rumah"</i>
	<i>"Waktu latihan terapi di rumah sakit hanya sebentar dan tidak dilakukan setiap hari jadi. Sebenarnya mereka butuh latihan terus menerus"</i>
Kesadaran untuk melakukan terapi masih rendah	<i>"Terapi okupasi masih belum biasa dilakukan di Indonesia, kebanyakan hanya sampai fisioterapi"</i>
	<i>"Pengetahuan masyarakat kalau stroke dapat sembuh belum 'benar-benar' dimengerti sehingga kebanyakan keluarga dan pasien merasa terapi ini tidak dibutuhkan"</i>
Keterbatasan waktu latihan di rumah sakit	<i>"Jadwal mereka sulit menyesuaikan dengan jadwal terapi yang kami sediakan. Jadwal di sini terbatas karena fasilitas kami terbatas"</i>
	<i>"Waktu latihan terapi di rumah sakit hanya sebentar dan tidak dilakukan setiap hari jadi. Sebenarnya mereka butuh latihan terus menerus"</i>
Keterbatasan biaya	<i>"Saya menyukai terapi di rumah, tapi rumah saya jauh jadi biaya besar"</i>
	<i>"Biaya saya terbatas jadi cuma sesekali saja untuk dicontohkan buat latihan di rumah"</i>

Tabel 2. Daftar Kebutuhan yang Teridentifikasi dari Wawancara

Kebutuhan	Pernyataan Responden
Terapi dilakukan di rumah	"Saya lebih nyaman terapi di rumah"
	"Terapi yang bisa di kamar "
	"Kalau di rumah bagaimana"
Waktu terapi yang fleksibel	"Waktu terapinya lebih mudah kalau tidak terbatas"
	"Jadi kapan saya bisa, saya dapat latihan"
	"Latihan di rumah membuat mereka bisa latihan setiap saat"
Terapi yang mandiri	"Keterbatasan tenaga terapis untuk datang ke rumah pasien menjadi hambatan dalam pelayanan"
	"Saya terbatas untuk melakukan terapi di rumah sakit karena lelah perjalanannya jauh"
	"Susah tidak ada yang membantu di rumah di sini ada mereka"
Sistem dapat memberikan contoh aktivitas yang akan dilakukan saat terapi	"Gerakan latihan di rumah cuma gerakan latihan yang sudah diajarkan di rumah sakit"
	"Di rumah mereka tidak melakukan gerak sesuai standar, mungkin karena tidak ada yang memberikan contoh"
	"Tidak tahu harus latihan apa"
Sistem terapi yang aman	"Alat bantu nya sepertinya harus disesuaikan dengan keterbatasan mereka jadi tetap aman"
Sistem terapi yang memberikan <i>feedback</i>	"Saya harus tau kapan saya salah, 'terus gimana' yang 'benarnya'"
	"Saya tau kalau gerakan saya itu udah lebih baik"
	"Sistem harus dapat menilai gerakan mereka"

(lanjut)

Tabel 2. Daftar Kebutuhan yang Teridentifikasi dari Wawancara (lanjutan)

Kebutuhan	Pernyataan Responden
Sistem terapi dengan biaya terjangkau	<i>"Terapi lebih murah"</i>
	<i>"Biayanya tidak terlalu mahal"</i>
Ukuran peralatan terapi tidak besar sehingga dapat digunakan di kamar	<i>"Alatnya jangan terlalu besar karena saya hanya bisa latihan di kamar"</i>
	<i>"Kalau bisa untuk dipakai di kamar"</i>
	<i>"Mungkin yang bisa dimasukkan ke ruangan jadi jangan 'kegedean' alatnya"</i>
Latihan yang dilakukan pada terapi menggunakan ADL yang terkait	<i>"Latihannya lebih real"</i>
	<i>"Latihannya pakai kerjaan kita sehari-hari"</i>
	<i>"Latihan yang dilakukan menginterpretasikan aktifitas yang berkaitan dengan latihannya tersebut. Lebih baik lagi jika latihannya langsung saja menggunakan ADL"</i>
Sistem memungkinkan adanya interaksi sosial	<i>"Latihan 'sebis' mungkin melibatkan interaksi sosial antara pengguna dengan orang lain"</i>
	<i>"Interaksi sosial jangan dihilangkan"</i>
Latihan yang dilakukan bervariasi, menarik, dan latihan dilakukan sesuai dengan ADL yang dibutuhkan yaitu makan, minum membersihkan diri, membaca, menulis, berdandan, berpakaian, memakai sandal dan sepatu, dan aktifitas lainnya yang menjadi kegemaran IPS	<i>"Didahulukan untuk aktifitas makan, minum, membersihkan tangan, kemudian membaca, menulis, berpakaian"</i>
	<i>"Kebanyakan makan, minum, mengingat, menggunakan baju, menggunakan celana, memakai sandal, berdandan"</i>
	<i>"Kalau saya suka ingin mengajarkan tentang hobi, mereka lebih tertarik seperti dandan, baca buku, tulis, atau jahit. Tapi yang dasarnya juga dipelajari makan, minum, berpakaian, pakai sandal dan sepatu. Mereka tetap butuh latihan dasar dan pendahuluan"</i>
	<i>"Saya senang kalau lagi latihan memasang bunga"</i>
	<i>"Latihannya seperti makan, minum, pakai baju, nulis, 'nyisir', kadang 'metik' sayuran sebab saya suka masak"</i>

Tabel 3. Daftar Kebutuhan yang Teridentifikasi dari Observasi

Kebutuhan	Hasil Observasi
Sistem memberikan penghargaan atas keberhasilan	Penderita stroke merespon positif pujian yang diberikan oleh terapis. Ketika diberikan pujian, mereka cenderung lebih semangat dalam melakukan terapi
Sistem memungkinkan IPS memilih latihan yang akan dilakukan	Suatu gerakan yang dilakukan secara berulang-ulang akibat kesalahan dalam melakukan gerakan cenderung membuat penderita stroke menjadi frustrasi dan menurunkan minat mereka untuk latihan
Sistem mampu menyimpan data tentang latihan yang telah dilakukan IPS	Terapis memerlukan data histori latihan dari penderita stroke untuk melihat perkembangan mereka
Sistem mampu menyimpan data tentang latihan yang telah dilakukan IPS	Dokter memerlukan data histori latihan untuk menentukan program latihan
	Penderita stroke membutuhkan informasi tentang performansi dari latihan yang telah mereka lakukan
Sistem memungkinkan IPS untuk melanjutkan latihan yang telah ia lakukan	Terapi okupasi dilakukan secara berkesinambungan dimana antara latihan terdapat keterkaitan
Sistem menyediakan informasi yang terkait dengan program latihan yang dilakukan	Penderita stroke yang mengetahui tentang manfaat dari aktivitas yang dilakukan saat terapi memiliki kesadaran yang lebih untuk melakukan terapi
	Penderita stroke dan keluarga memerlukan informasi tahapan yang dilakukan pada terapi dan manfaat dari latihan yang dilakukan

Berdasarkan wawancara dan observasi yang dilakukan dalam penelitian ini, terdapat 16 kebutuhan penderita stroke akan sistem rehabilitasi atau terapi okupasi berbasis teknologi yang teridentifikasi sebagai berikut:

1. Terapi dilakukan di rumah.
2. Waktu terapi yang fleksibel.
3. Terapi yang mandiri.
4. Sistem dapat memberikan contoh aktivitas yang akan dilakukan saat terapi.
5. Sistem terapi yang aman.
6. Sistem terapi yang memberikan *feedback*.
7. Sistem terapi dengan harga terjangkau.
8. Sistem terapi menggunakan peralatan yang ukurannya tidak terlalu besar sehingga dapat digunakan di kamar.
9. Latihan yang dilakukan pada terapi menggunakan ADL yang terkait.
10. Sistem memungkinkan adanya interaksi sosial.
11. Latihan yang dilakukan bervariasi, menarik, dan latihan dilakukan sesuai dengan ADL yang dibutuhkan yaitu makan, minum membersihkan diri, membaca, menulis, berdandan, berpakaian, memakai sandal dan sepatu, dan aktifitas kegemaran lainnya.
12. Sistem memberikan penghargaan atas keberhasilan.
13. Sistem memungkinkan pemilihan latihan yang akan dilakukan.
14. Sistem mampu menyimpan data tentang latihan yang telah dilakukan.
15. Sistem memungkinkan untuk melanjutkan latihan yang telah dilakukan.
16. Sistem menyediakan informasi yang terkait dengan program latihan yang dilakukan.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini merupakan suatu studi pendahuluan akan perancangan sistem rehabilitasi berbasis teknologi terjangkau untuk penderita stroke di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah pengidentifikasian kebutuhan awal kelompok penderita stroke akan sistem rehabilitasi tersebut.

Melalui wawancara dan observasi yang melibatkan 17 responden yang terdiri dari 11 responden penderita stroke, 2 orang dokter spesialis rehab medik, 1 orang dokter spesialis saraf dan 3 orang terapis okupasi, diperoleh 16 kebutuhan penderita stroke akan sistem rehabilitasi atau terapi okupasi berbasis teknologi yang teridentifikasi. Secara garis besar, penderita stroke membutuhkan latihan mandiri di rumah dengan waktu yang fleksibel serta sistem terapi yang mampu memberikan informasi tentang latihan yang dijalankan, menjadi instruktur, memberikan *feedback*, memberikan penghargaan terhadap keberhasilan latihan, aman, dan biayanya terjangkau. Ukuran peralatan yang digunakan tidak terlalu besar sehingga dapat digunakan dikamar. Latihan yang diberikan terkait dengan ADL dan melibatkan interaksi sosial. Latihan disajikan secara menarik dan bervariasi. Sistem memungkinkan pengguna untuk memilih latihan, menyimpan data latihan, serta melanjutkan latihan yang pernah dilakukan.

Penelitian lanjutan mencakup perancangan alternatif-alternatif konsep desain berdasarkan kebutuhan sistem rehabilitasi atau terapi okupasi berbasis teknologi yang telah teridentifikasi, pembuatan prototipe, dan evaluasi prototipe. Selain itu juga, perlu dilakukan analisis ekonomi agar sistem terapi okupasi berbasis teknologi yang terjangkau dapat diterapkan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bastian, Y. D., 2011. Rehabilitasi Stroke. RS. Mitra Keluarga, Depok. [Online]. Diakses dari: http://www.mitrakeluarga.com/depok/rehabilitasi-stroke/#_ (5 April 2013).
2. Brass, L., 1992. Stroke. School of Medicine Heart Book. Yale University. Amerika Serikat. [Online]. Diakses dari: doc.med.yale.edu/heartbk/18.pdf. (8 Agustus 2013).
3. Burridge, J. H., Hughes, A. M., 2010. Potential for new technologies in clinical practice. *Current Opinions in Neurology*, 23 (6): 671-677.
4. Dalgas, U., Stenager, E., Ingemann-Hansen, T., 2008. Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance-, endurance- and combined-training. *Multiple Sclerosis*, 14 (1): 35-53.
5. Edmans, J. A., Gladman, J. R. F., Cobb, S., Sunderland, A., Pridmore, T., Hilton, D., Walker, M. F., 2006. Validity of a Virtual Environment for Stroke Rehabilitation. *Stroke*, 37 (11): 2770-2775.
6. Jezernik, S., Colombo, G., Morari, M., 2004. Automatic gait-pattern adaptation algorithms for rehabilitation with a 4-DOF robotic orthosis. *IEEE Transactions on Robotics and Automations*, 20 (3): 574 – 582.
7. Kwakkel, G., Wagenaar, R. C., Twisk, J. W., Lankhorst, G. J., dan Koetsier, J. C., 1999. Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral-artery stroke: a randomized trial. *The Lancet*, 354 (9174): 191-196.
8. Langhorne P. dan Pollock A. 2002. What are the components of effective stroke unit care? *Age Aging*.
9. Legg, L., 2007. *Occupational Therapy for Patients with Problem in Personal Activities of Daily Living After Stroke : Systematic Review of Randomised Trials*. BMJ. [Online]. Diakses dari: <http://www.bmj.com/content/early/2006/12/31/bmj.39343.466863.55.pdf%2Bhtml> (5 April 2013).
10. Ma, M., McNeill, M., Charles, D., McDonough, S., Crosbie, J., Oliver, L., McGoldrick, C., 2007. Adaptive Virtual Reality Games for Rehabilitation of Motor Disorders. In Stephanidis, C., editor, *Universal Access in Human-Computer Interaction. Ambient Interaction*, volume 4555 of *Lecture Notes in Computer Science*, 681-690. Springer.
11. MedicineNet, 2011. MedicineNet. www.medicinenet.com
12. Motl, R. W., Gosney, J. L., 2008. Effect of exercise training on quality of life in multiple sclerosis: a meta-analysis. *Multiple Sclerosis*, 14 (1): 129-135.
13. Octavia, J. R., Coninx, K., Feys, P., 2012. As I am not you: accomodating user diversity through adaptive rehabilitation training for multiple sclerosis patients. *Proceeding of OZCHI 2012*, 424-432.
14. Rogers, Y., Sharp, H., Preece, J. 2011. *Interaction Design*. 3rd edition. John Wiley & Sons Ltd, England, UK.
15. Schultheis, M. T., Rizzo, A. A., 2001. *The Application of Virtual Reality*

- Technology in Rehabilitation. *Rehabilitation Psychology*, 46 (3): 296-311.
16. Sedyaningsih, E.R., 2011. Stroke penyebab utama kematian di Indonesia. Sambutan Menkes pada Peringatan Hari Stroke Sedunia.
 17. Ulrich, K., Eppinger, S., 2012. Product Design and Development. 5th edition. McGraw-Hill.
 18. Wirawan, R., 2009. Rehabilitasi Stroke pada Pelayanan Kesehatan Primer. Volume 59. Majalah Kedokteran Indonesia. Jakarta. Diakses dari: indonesia.digitaljournals.org/
 19. Widiyanto, 2009. Terapi Gerak Bagi Penderita Stroke. Universitas Negeri Yogyakarta. Indonesia.